

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

テーマコード (参考)

3 G O 1 6

3 G O 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-295777 (P2004-295777)
(22) 出願日 平成16年10月8日 (2004. 10. 8)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100096459
弁理士 橋本 剛

(74) 代理人 100086232
弁理士 小林 博通

(74) 代理人 100092613
弁理士 富岡 深

(72) 発明者 山田 吉彦
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社
日立製作所オートモティブシステムグル
ープ内

[最終頁に続く](#)

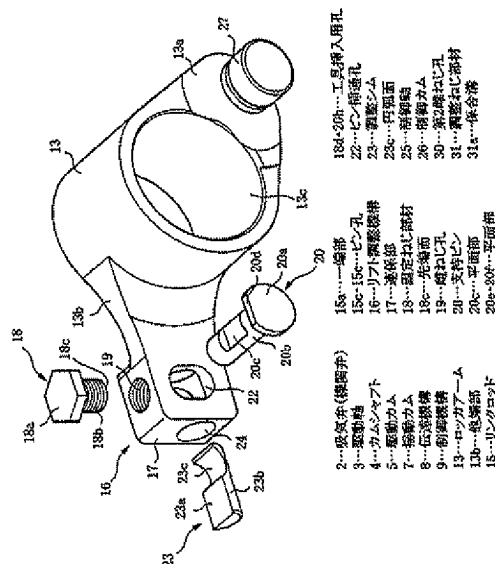
(54) 【発明の名称】 内燃機関の動弁装置

(57) 【要約】

【課題】 装置組立時における各気筒間の吸気弁のリフト量のばらつきを調整する調整作業能率の向上を図ることのできる動弁装置を提供する。

【解決手段】 ロッカーム13の他端部13bに一体に設けられた連係部17に形成された長孔状のピン挿通孔22に、リンクロッド15の一端部を回動自在に連結する支持ピン20が挿通されている。前記連係部内には、ピン挿通孔に対して直交しかつ重力方向のほぼ上方に指向した固定用雌ねじ孔19及び前記ピン孔と固定用雌ねじ孔に直交して形成されたシム挿通孔24が形成されている。前記雌ねじ孔に、支持ピンに直交方向から当接する固定ねじ部材18が螺着されていると共に、前記シム挿通孔に、前記支持ピンとシム挿通孔の内周面との間に挟持される交換可能な調整シム23が挿通配置されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

機関のクランクシャフトによって回転駆動され、外周に駆動偏心カムが一体的に固定された駆動軸と、

機関弁を開閉作動させる揺動カムと、

前記駆動軸を介して伝達された駆動偏心カムの回転運動を揺動運動に変換して前記揺動カムに伝達する伝達機構と、

該伝達機構の一部を構成し、一端側に有するピン孔に挿通された支持ピンを支点として揺動自在に設けられたリンク部材と、

前記支持ピンが固定される所定部材に設けられ、重力方向の上方側に指向して開口する固定用孔から挿通される固定部材によって前記支持ピンを所定部材に固定すると共に、該所定部材と前記支持ピンとの間に調整シムを挟持するよう構成したリフト調整機構と、

を備えたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【請求項2】

機関のクランクシャフトによって回転駆動され、外周に駆動偏心カムが一体的に固定された駆動軸と、

機関弁を開閉作動させる揺動カムと、

前記駆動軸を介して伝達された駆動偏心カムの回転運動を揺動運動に変換する伝達部材と、

ロッカシャフトを支点として揺動自在に揺動し、前記伝達部材から揺動力が伝達されたロッカアームと、

該ロッカアームに一体的に設けられて、該ロッカアームの揺動運動に同期して揺動するアーム部と、

前記アーム部の揺動運動を前記揺動カムに伝達するリンク部材と、

前記アーム部に固定されて、前記リンク部材の揺動支点となる支持ピンと、

前記アーム部にそれぞれ設けられ、前記支持ピンが挿通可能なピン挿通孔と該ピン挿通孔に対して直交して形成されて、重力方向のほぼ上方に指向した固定用孔及び前記ピン挿通孔と固定用孔に直交して形成されたシム挿通孔と、

前記固定用孔に挿通され、前記支持ピンに直交方向から当接する固定部材と、

前記シム挿通孔に挿通され、前記支持ピンとシム挿通孔の内周面との間に挟持される調整シムと、

を備えたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【請求項3】

機関のクランクシャフトによって回転駆動され、外周に駆動偏心カムが一体的に固定された駆動軸と、

機関弁を開閉作動させる揺動カムと、

前記駆動軸を介して伝達された駆動偏心カムの回転運動を揺動運動に変換して前記揺動カムに伝達する伝達機構と、

該伝達機構の一部を構成し、一端側に有するピン孔に挿通された支持ピンを支点として揺動自在に設けられたリンク部材と、

前記支持ピンが固定される所定部材に形成された調整用雌ねじ孔に螺着し、回転力を付与する工具に係合する係合部を有する調整ねじ部材と、

前記所定部材に重力方向の上方側に形成された固定用雌ねじ孔に螺着自在に設けられ、上端側に回転力を付与する工具が嵌合する嵌合部を有し、かつ前記調整ねじ部材との間に前記支持ピンを挟持可能な固定ねじ部材と、

前記固定ねじ部材の軸方向及び前記支持ピンの径方向へそれぞれ連続的に貫通形成されて、前記調整ねじ部材の係合部に臨み、前記固定ねじ部材の上方から挿通された前記工具の先端部を前記調整ねじ部材の係合部に係合させる工具挿入用部と、

を備えたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各構成部材の組立時に例えば吸気弁のバルブリフト量を調整することが可能な内燃機関の動弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の従来の動弁装置としては、本出願人が先に出願した以下の特許文献1に記載されたものがある。

【0003】

概略を説明すれば、この動弁装置は、吸気弁側に適用されたもので、クランク軸の回転に同期して回転する駆動軸の外周に、軸心が駆動軸の軸心から偏心した駆動カムが設けられていると共に、駆動カムの回転力が多節リンク状の伝達機構を介して伝達されて、吸気弁の上端部に有するバルブリフターの上面をカム面が摺接して吸気弁をバルブスプリングのばね力に抗して開作動させる揺動カムを有している。

【0004】

前記伝達機構は、揺動カムの上に配置されて制御軸に揺動自在に支持されたロッカアームと、円環状の一端部が駆動カムの外周面に嵌合しかつ他端部がロッカアームの一端部にピンを介して回転自在に連結されたリンクアームと、一端部がロッカアームの他端部にピンを介して回転自在に連結され、他端部が前記揺動カムのカムノーズ部にピンを介して回転自在に連結されたリンクロッドとから構成されている。

【0005】

また、前記制御軸は、シリンダヘッドの上端部に設けられた軸受によって回転自在に支持されており、その外周面には、軸心が制御軸の軸心から所定量だけ偏心した制御カムが固定されている。

【0006】

そして、機関運転状態に応じて電動モータや螺子伝達手段などからなるアクチュエータによって前記制御軸を介して制御カムの回転位置が変化することによってロッカアームの揺動支点を変化させて、揺動カムのカム面のバルブリフター上面に対する転接位置を変化させて、吸気弁のバルブリフト量を機関運転状態に応じて可変制御するようになっている。

【0007】

また、このような動弁装置は、多節リンク機構による前記伝達機構などの多くの各構成部材が必要になっており、これらの製造誤差や組付誤差などに起因して、各吸気弁のバルブリフト量のばらつきが発生し易くなっており、特に各気筒間でのバルブリフト量のばらつきが発生し易い。

【0008】

そこで、この従来の動弁装置では、前記伝達機構などの各構成部材を、シリンダヘッド上に駆動軸や制御軸にバルブスプリングを径方向に作用させた状態で軸受に取付けるなどして組み付けた後に、それぞれのピンを外してリンクロッドを取り替えてその長さを変えるなどして各吸気弁のバルブリフト量を調整するようになっている。

【特許文献1】特開2001-123809号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、前記従来の動弁装置にあつては、リンクロッドの長さを調整するために、該リンクロッドを、一旦、ロッカアームや揺動カムに組み付けてバルブリフト量を測定した後に、再び各ピンを工具を用いてリンクロッドの側面側から取り外して、長さの異なる別のリンクロッドを選択し、再び各ピンを側面側から差し込んで連結しなければならない。

【0010】

したがって、かかるリフト調整作業が煩雑になり、特に各ピンをスペースの狭いリンクロッドの側面側から工具を用いて抜き差しして行わなければならないことから、その抜き差し作業が煩雑になってリフト調整作業能率の低下とコストの高騰が余儀なくされている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、前記従来の可変動弁装置の技術的課題に鑑みて案出されたもので、請求項1に記載の発明は、機関のクランクシャフトによって回転駆動され、外周に駆動偏心カムが一体的に固定された駆動軸と、機関弁を開閉作動させる揺動カムと、前記駆動軸を介して伝達された駆動偏心カムの回転運動を揺動運動に変換して前記揺動カムに伝達する伝達機構と、該伝達機構の一部を構成し、一端側に有するピン孔に挿通された支持ピンを支点として揺動自在に設けられたリンク部材と、前記支持ピンが固定される所定部材に設けられ、重力方向の上方側に指向して開口する固定用孔から挿通される固定部材によって前記支持ピンを所定部材に固定すると共に、該所定部材と前記支持ピンとの間に調整シムを挟持するよう構成したリフト調整機構とを備えたことを特徴としている。

【0012】

この発明によれば、各構成部材を組み付ける際に、機関弁のバルブリフト量を調整するには、まず、最適な調整シムを選択して所定部材と支持ピンとの間に配置し、その後、前記固定部材を重力方向の上方側から固定用孔に挿通して、前記調整シムを所定部材と支持ピンとの間に挟持するだけであるから、該バルブリフト量の調整作業が容易になる。

【0013】

請求項2に記載の発明は、機関のクランクシャフトによって回転駆動され、外周に駆動偏心カムが一体的に固定された駆動軸と、機関弁を開閉作動させる揺動カムと、前記駆動軸を介して伝達された駆動偏心カムの回転運動を揺動運動に変換する伝達部材と、ロッカシャフトを支点として揺動自在に揺動し、前記伝達部材から揺動力が伝達されたロッカアームと、該ロッカアームに一体的に設けられて、該ロッカアームの揺動運動に同期して揺動するアーム部と、前記アーム部の揺動運動を前記揺動カムに伝達するリンク部材と、前記アーム部に固定されて、前記リンク部材の揺動支点となる支持ピンと、前記アーム部にそれぞれ設けられ、前記支持ピンが挿通可能なピン挿通孔と該ピン挿通孔に対して直交して形成されて、重力方向のほぼ上方に指向した固定用孔及び前記ピン挿通孔と固定用孔に直交して形成されたシム挿通孔と、前記固定用孔に挿通され、前記支持ピンに直交方向から当接する固定部材と、前記シム挿通孔に挿通され、前記支持ピンとシム挿通孔の内周面との間に挟持される調整シムとを備えたことを特徴としている。

【0014】

この発明によれば、動弁装置の各構成部材を組み付けるに際して、機関弁のバルブリフトを調整する場合には、まず、例えば、前記アーム部のシム挿通孔内に、基準となる調整シムを予め挿通配置すると共に、前記ピン挿通孔とリンク部材のピン孔に支持ピンを挿通する。

【0015】

その後、前記固定用孔から固定部材を挿通し、該固定部材により前記支持ピンを調整シム側に押圧して、シム挿通孔の内周面と支持ピンとの間に前記調整シムを挟持状態に保持する。

【0016】

この状態で、機関弁のバルブリフト量を測定し、所望のリフトになっていない場合は、厚さ幅の異なる他の適切な調整シムを選択して再度組み付け直す。これによって、所望のバルブリフト量に調整するわけであるが、かかる調整作業は、リフト調整機構の全てを外すことなく、また前記固定部材を固定用孔に対して重力方向の上方側から行うことができるので、このバルブリフト量の調整作業が容易になる。

【0017】

請求項3に記載の発明は、機関のクランクシャフトによって回転駆動され、外周に駆動

偏心カムが一体的に固定された駆動軸と、機関弁を開閉作動させる揺動カムと、前記駆動軸を介して伝達された駆動偏心カムの回転運動を揺動運動に変換して前記揺動カムに伝達する伝達機構と、該伝達機構の一部を構成し、一端側に有するピン孔に挿通された支持ピンを支点として揺動自在に設けられたリンク部材と、前記支持ピンが固定される所定部材に形成された調整用雌ねじ孔に螺着し、回転力を付与する工具が係合する係合部を有する調整ねじ部材と、前記所定部材に重力方向の上方側に形成された固定用雌ねじ孔に螺着自在に設けられ、上端側に回転力を付与する工具が嵌合する嵌合部を有し、かつ前記調整ねじ部材との間に前記支持ピンを挟持可能な固定ねじ部材と、前記固定ねじ部材の軸方向及び前記支持ピンの径方向へそれぞれ連続的に貫通形成されて、前記調整ねじ部材の係合部に臨み、前記固定ねじ部材の上方から挿通された前記工具の先端部を前記調整ねじ部材の係合部に係合させる工具挿入部とを備えたことを特徴としている。

【0018】

この発明によれば、機関弁のバルブリフト量を調整するには、予め各構成部材をそれぞれ組み付けた状態で、機関弁のバルブリフト量を測定する。

【0019】

このとき、バルブリフト量が基準値からズレている場合には、前記固定ねじ部材を工具によって緩めた状態にしておき、該固定ねじ部材の工具挿入部、つまり重力方向の上方側からレンチなどの工具を挿入しつつ該レンチの先端部を調整ねじ部材の係合部に係合させ、該調整ねじ部材を左右いずれかに回転させる。

【0020】

これによって、リンク部材の長手方向における支持ピンの位置が変更されて、リンク部材の長さが実質的に変更されることから、バルブリフト量を調整できる。

【0021】

バルブリフト量を決定した後は、固定ねじ部材をスパナなどの所定の工具で締め付けると、該固定ねじ部材と調整ねじ部材との間に、前記支持ピンが挟持状態に固定され、これによって、バルブリフト量の調整作業が完了する。

【0022】

このように、本発明では、バルブリフト量の調整作業を重力上方側から行うことができることは勿論のこと、各構成部材を組み付けたままの状態でもバルブリフト量を調整することができるので、該調整作業がさらに容易になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明に係る内燃機関の動弁装置の各実施形態を図面に基づいて詳述する。この実施形態では、多気筒内燃機関の吸気弁側に適用したものであって、1気筒当たり2つの吸気弁を備え、かつ吸気弁のバルブリフト量を機関運転状態に応じて可変にする可変機構を備えている。

【0024】

この実施形態における動弁装置は、図4～図7に示すようにシリンダヘッド1に図外のバルブガイドを介して摺動自在に設けられた1気筒当たり一対の吸気弁2、2と、機関前後方向に配置された内部中空状の駆動軸3と、各気筒毎に配置されて、前記駆動軸3の外周面に同軸上に回転自在に支持されたカムシャフト4と、前記駆動軸3の所定位置に一体的に固設された駆動カム5と、前記カムシャフト4の両端部に一体に設けられて、各吸気弁2、2の上端部に配設されたバルブリフター6、6に摺接して各吸気弁2、2を開作動させる一対の揺動カム7、7と、駆動カム5と揺動カム7、7との間に連係されて、駆動カム5の回転力を揺動カム7、7の揺動力（開弁力）として伝達する伝達機構8と、該伝達機構8の作動位置を可変にする制御機構9とを備えている。

【0025】

前記吸気弁2、2は、シリンダヘッド1の上端部内に収容されたほぼ円筒状のボアの底部とバルブステム上端部のスプリングリテーナとの間に弾装されたバルブスプリング10、10によって閉方向に付勢されている。

【0026】

前記駆動軸3は、機関前後方向に沿って配置されて、両端部がシリンダヘッド1の上部に設けられた図外の軸受によって回転自在に軸支されていると共に、一端部に設けられた図外の従動スプロケットや該従動スプロケットに巻装されたタイミングチェーン等を介して機関のクランク軸から回転力が伝達されている。

【0027】

前記カムシャフト4は、駆動軸3の軸方向に沿ってほぼ円筒状に形成され、内部軸方向に前記駆動軸3の外周面に回転自在に支持される支軸孔が貫通形成されていると共に、中央位置に形成された大径円筒状のジャーナル部4aが図外のカム軸受によって回転自在に軸支されている。

【0028】

前記駆動カム5は、ほぼ円盤状に形成されて、その一側部に固定用の筒状部が一体に設けられており、この筒状部が駆動軸3の軸方向の所定位置で固定用ピン12を介して駆動軸3の外周に一体的に固定されていると共に、外周面が偏心円のカムプロフィールに形成されて、軸心Yが駆動軸3の軸心Xから径方向へ所定量だけオフセットしている。

【0029】

前記各揺動カム7は、同一形状のほぼ雨滴状を呈し、基端部側がカムシャフト4を介して前記駆動軸3の軸心Xを中心として揺動するようになっていると共に、揺動カム7の下面には、各バルブリフター6の上面所定位置に当接するカム面がそれぞれ形成されている。

【0030】

前記伝達機構8は、駆動軸3の上方に配置されたロッカアーム13と、該ロッカアーム13の一端部13aと駆動カム5とを連係するリンクアーム14と、ロッカアーム13の他端部13bと一方の揺動カム7のカムノーズ部とを連係するリンク部材であるリンクロッド15とを備えている。

【0031】

前記ロッカアーム13は、図1～図3にも示すように、中央の筒状基部の内部に支持孔13cが横方向から貫通形成され、この支持孔13cを介して後述する制御カム26に揺動自在に支持されている。また、ロッカアーム13の一端部13aは、先端部の側部にピン27が一体に突設されている一方、アーム部である他端部13bには、先端側に前記リンクロッド15との関連で吸気弁2、2のバルブリフト量を調整するリフト調整機構16が設けられている。

【0032】

前記リンクアーム14は、大径な円環部14aと、該円環部14aの外周面所定位置に突設された突出端14bとを備え、円環部14aの中央位置には、前記駆動カム5の外周面に回転自在に嵌合する嵌合孔14cが形成されている一方、突出端14bには、前記ピン27が回転自在に挿通するピン孔が貫通形成されている。

【0033】

前記リンクロッド15は、プレス成形によって横断面がほぼコ字形状に形成されており、内側がコンパクト化を図るために、ほぼく字形状に折曲形成されていると共に、平行な2枚板状の両端部15a、15bにピン孔15c、15dがそれぞれ横方向に貫通形成されている。

【0034】

また、リンクロッド15は、他端部15bが前記ピン孔15dに挿通されたピン21を介して揺動カム7のカムノーズ部に回転自在に連係している一方、一端部15aは前記ピン孔15cに挿通した支持ピン20と前記リフト調整機構16を介してロッカアーム13の他端部13bに連係している。

【0035】

前記リフト調整機構16は、ロッカアーム13の他端部13bの先端部に一体に設けられたほぼ矩形ブロック状の連係部17と、該連係部17の重力方向の上面から内部に形成

されて、固定部材である固定ねじ部材18が上方向から螺着する固定用雌ねじ孔19と、連係部17の両側面から前記雌ねじ孔19に直交する方向へ貫通形成されて、前記支持ピン20が挿通されるピン挿通孔22と、連係部17の前面側からロッカーム13の軸方向へ前記雌ねじ孔19とピン挿通孔22とそれぞれ直交する方向へ穿設されて、内部に調整シム23が挿通配置されるシム挿通孔24とを備えている。

【0036】

前記固定ねじ部材18は、六角頭部18aの下面に一体に有する軸部18b外周に雄ねじが形成されていると共に、前記軸部18bの先端面18cが平坦面状に形成されている。

【0037】

前記支持ピン20は、フランジ状の頭部20aに一体に有する軸部20bの外周縁に前記固定ねじ部材18の先端面18cが面接触状態に当接する平面部20cが形成されていると共に、頭部20aの前記平面部20cと対応する外周縁位置に、ピン挿通孔22に挿通した際に平面部20cを雌ねじ孔19の開口方向に位置合わせを行うための目安とする切欠部20dが形成されている。

【0038】

前記ピン挿通孔22は、上下方向に長いほぼ楕円形状の長孔に形成されて、挿通された前記支持ピン20をリフト調整時に上下方向へ僅かに移動可能にしてある。

【0039】

前記シム挿通孔24は、有底状のほぼ円柱状に形成されて、その形成位置が連係部17の下方に位置し、下端縁が前記ピン挿通孔22の下端縁よりも低い位置に形成されている。

【0040】

前記調整シム23は、円柱状のピンを縦方向から半割状に形成されて、上面23aが平坦面状に形成されている一方、ピン挿通孔22の下端面に当接する下面23bが円弧面状に形成されている。また、前記上面23aの先端側には、シム挿通孔24に挿通した際に、前記ピン軸部20bの円弧状下面が面接触状態に当接嵌合する円弧面23cが形成されている。

【0041】

さらに、この調整シム23は、その長さがシム挿通孔24の深さよりも大きく設定されて、該シム挿通孔24から突出した手前端部を把持して抜き差し交換が容易になるように形成されている。なお、この調整シム23は、前記円弧面23cの深さが異なる複数のものが予め用意されている。

【0042】

前記制御機構9は、図4～図7に示すように、駆動軸3の上方位置に配置された制御軸25と、該制御軸25の外周に一体に固定されてロッカーム13の揺動支点となる制御カム26と、前記制御軸25を回転制御する図外のアクチュエータとを備えている。

【0043】

前記制御軸25は、駆動軸3と並行に機関前後方向に配設されていると共に、図外の軸受の上端に有するブラケットに回転自在に支持されている。一方、前記制御カム26は、円筒状を呈し、軸心位置が肉厚部の分だけ制御軸25の軸心から所定分だけ偏倚している。

【0044】

前記アクチュエータは、シリンダヘッド1の後端部に固定された図外の電動モータと、該電動モータの回転駆動力を前記制御軸25に伝達する螺子伝達手段とから構成されている。

【0045】

前記電動モータは、比例型のDCモータによって構成され、機関の運転状態を検出する図外のコントローラからの制御信号によって駆動するようになっている。このコントローラは、機関回転数を検出するクランク角センサや、吸入空気量を検出するエアフローメ

ータ、機関の水温を検出する水温センサ及び制御軸25の回転位置を検出するポテンショメータ等の各種のセンサからの検出信号をフィードバックして現在の機関運転状態を演算などにより検出して、前記電動モータに制御信号を出力している。

【0046】

以下、本実施形態のバルブリフト量の可変作用を図6及び図7に基づいて簡単に説明する。

【0047】

まず、例えば、機関の低回転域では、コントローラによって電動モータが回転駆動し、この回転トルクが螺子伝達手段に伝達されて回転すると、これによって制御軸25は、一方向へ所定量回転駆動される。したがって、制御カム26が、図6A、Bに示すように、一方向に回転して軸心が制御軸25の軸心の回りを同一半径で回転し、肉厚部26aが駆動軸3から上方向に離間移動する。これにより、ロッカアーム13の他端部13bとリンクロッド15の枢支点(支持ピン20)は、駆動軸3に対して上方向へ移動し、このため、各揺動カム7は、リンクロッド15を介してカムノーズ部側が強制的に引き上げられる。

【0048】

よって、駆動カム5が回転してリンクアーム14を介してロッカアーム13の一端部13aを押し上げると、そのバルブリフト量がリンクロッド15を介して揺動カム7及びバルブリフター6に伝達されるが、吸気弁2、2のリフト量は十分小さくなる。

【0049】

さらに、機関高回転領域に移行した場合は、コントローラによって電動モータが逆回転して螺子伝達手段を同方向へ回転させると、この回転に伴って制御軸25が制御カム26を、図7A、Bに示すように、他方向へ回転させて、軸心が下方向へ移動する。このため、ロッカアーム13は、今度は全体が駆動軸3方向に移動して他端部13bによって揺動カム7のカムノーズ部をリンクロッド15を介して下方へ押圧して該揺動カム7全体を所定量だけ反時計方向へ回転させる。

【0050】

したがって、揺動カム7のバルブリフター6の上面に対するカム面の当接位置が、カムノーズ部側(リフト部側)に移動する。このため、吸気弁2の開作動時に駆動カム5が回転してロッカアーム13の一端部13aをリンクアーム14を介して押し上げると、バルブリフター6を介して吸気弁2、2のバルブリフト量が大きくなる。

【0051】

次に、動弁装置の各構成部材の組み付け時における各気筒間の各吸気弁2、2のバルブリフト量の調整手順を説明する。

【0052】

まず、シリンダヘッド1に対してカム軸受を介して駆動軸3や伝達機構8及び制御機構9などの各構成部品を組み付けた後に、最小バルブリフト時の各気筒間の各吸気弁2、2のリフト量をチェックするわけであるが、このとき、リンクロッド15の一端部15aを持ち上げてロッカアーム他端部13bの連係部17側に配置する。

【0053】

そして、図2及び図3に示すように、前記シム挿通孔24内に基準となる調整シム23を予め挿通配置すると共に、これと直交する前記リンクロッド15のピン孔15c、15c及び連係部17のピン挿通孔22に支持ピン20の軸部20bを挿通して、この円弧状下面を調整シム23の円弧面23cに嵌合配置する。

【0054】

その後、前記固定ねじ部材18を雌ねじ孔19に螺着して、先端面18cを支持ピン20の平坦面20cに当接しつつ頭部18aをスパナ等の工具によって締め付ける。これによって、前記支持ピン20が調整シム23側に押圧されて、シム挿通孔24の内周面と支持ピン20との間に前記調整シム23を挟持状態に保持する。

【0055】

この状態で、吸気弁2、2のバルブリフト量を測定し、所望のリフトになっていない場合は、厚さ幅の異なる他の適切な調整シム23を選択して再度組み付け直す。つまり、固定ねじ部材18を緩めて上方へ移動させ、その後、支持ピン20をピン挿通孔22内で上方に持ち上げながら、調整シム23を突出端部を把持して引き出す。

【0056】

続いて、この状態で別の調整シム23を、シム挿通孔24内に挿通して再び固定ねじ部材18を締め付け固定する。このため、支持ピン20が調整シム23の厚さ幅分だけピン挿通孔22内を僅かに上下動して所定位置に固定されることになる。

【0057】

これにより、リンクロッド15の上下長さが実質的に変更されて、各気筒間における吸気弁2、2のバルブリフトを均一かつ最適な範囲に調整される。

【0058】

そして、かかるリフト調整作業は、支持ピン20を抜き差しすることなく、調整シム23をシム挿通孔24から、つまり機関の幅方向から抜き差しすると共に、前記固定ねじ部材18の弛緩・締結作業を雌ねじ孔19に対して重力方向の上方側から行うことができるので、このバルブリフト量の調整作業が容易になる。

【0059】

これによって、調整シム23の肉厚変更分だけ実質的にリンクロッド15の長さが変更されて、各吸気弁2、2のリフト量を所望の最適な大きさに調整することが可能になる。

【0060】

また、この実施形態では、調整シム23の凹状の円弧面23cと支持ピン20とは、面接触によって当接されるため、支持ピン20から調整シム23に荷重が加わっても、両者間の面圧の上昇を抑制できる。この結果、支持ピン20からの大きな荷重によって調整シム23との当接部のいわゆるへたり現象が防止されて、両者間でのガタの発生を防止できる。

【0061】

また、前述のように、調整シム23との面接触を確保するために、該調整シム23に凹状の円弧面23cを形成して支持ピン20の外周面に凹部を形成する必要がないので、該支持ピン20の高い強度を確保できる。

【0062】

さらに、単に固定ねじ部材18を利用して支持ピン20と調整シム23の両方を固定することができるので、その固定作業が容易であると共に、これらの脱着作業も容易である。

【0063】

しかも、この実施形態では、前記固定ねじ部材18の平坦な先端面18cを支持ピン20の平面部20cに面接触状態で当接できるので、作動中に、支持ピン20から固定ねじ部材18に荷重が加わっても両者間の面圧を十分に小さくすることが可能になる。このため、支持ピン20と固定ねじ部材18との当接部のへたりが防止されて、両者間でのガタの発生を抑制できる。

【0064】

また、固定ねじ部材18がどの方向を向いて雌ねじ孔19に挿入されたとしても、その先端面18cを支持ピン20の平面部に常に面接触させることが可能になる。

【0065】

さらに、前記支持ピン20の頭部20aに、前記平面部20cの位置を認識させる切欠部20dを形成したため、支持ピン20をピン孔15c、15cやピン挿通孔22に挿通した際に、前記切欠部20dを目安として平面部20cを雌ねじ孔19の開口方向へ向けて位置決めすることができる。これにより、固定ねじ部材18の先端面18cと平面部20cとを常に面接触させることが可能になる。

【0066】

この発明では、リフト可変機構によって吸気弁2, 2の最小バルブリフト量を調整対象とすることから、バルブリフト量のズレを可及的に減少させることが可能になり、各気筒間でのバルブリフト量のばらつきを十分に防止できる。

【0067】

図8～図11は第2の実施形態を示し、基本構造は、第1の実施形態とほぼ同様であって、異なるところは、バルブリフト量の調整を調整シムに代えて調整ねじ部材としたものである。

【0068】

すなわち、前記連係部17のピン挿通孔22に挿通される支持ピン20は、ほぼ円柱状に形成され、上下面のほぼ中央側に2面幅状の平面部20e、20fが形成されていると共に、一端面にピン挿通孔22に挿通した際に平面部20e、20fの位置を外部から認識するための楕円形状の溝20gが形成されている。

【0069】

また、前記連係部17の下端内部に前記雌ねじ孔19と同軸上に調整用雌ねじ孔30が貫通形成されていると共に、該調整用雌ねじ孔30に下方側から螺入する調整ねじ部材31が設けられている。

【0070】

この調整ねじ部材31は、ほぼ円柱状を呈し、外周面に雄ねじが形成されていると共に、上面31aが前記支持ピン20の下側の平面部20fに面接触で当接するように平坦状に形成されている。

【0071】

また、前記固定ねじ部材18の内部軸方向に細長いレンチなどの工具33が遊嵌状態に挿通される工具挿通部である工具挿入用孔18dが上下方向へ貫通形成されている。一方、前記支持ピン20の各平面部20e、20fのほぼ中央に貫通形成されて、前記工具挿入用孔18dと連続する第2工具挿入用孔20hが設けられている。

【0072】

さらに、前記ねじ調整ねじ部材31の上面から内部に、前記各工具33の先端部が係合する平面六角形の係止部31bが形成されている。

【0073】

したがって、この実施形態によれば、吸気弁2, 2の最小バルブリフト量を調整するには、予め各構成部材をそれぞれ組み付けた状態で、吸気弁2, 2の最小バルブリフト量を測定する。

【0074】

すなわち、まず支持ピン20をリンクロッド15のピン孔15c、15c及びピン挿通孔22内に予め挿通しておくと共に、調整ねじ部材31を調整用雌ねじ孔30に下方から所定深さまで螺入しておく。その後、固定ねじ部材18を固定用雌ねじ孔19に螺入して、スパナによって頭部18aを介して締め付ける。

【0075】

この時点で、吸気弁2, 2のバルブリフト量を測定するが、最小バルブリフト量が基準値からズレている場合には、前記固定ねじ部材18を工具によって一時的に緩めておく。

【0076】

続いて、図10に示すように、固定ねじ部材18やピン20の各工具挿入用孔18d、20h内に重力方向の上方側からレンチ工具33を挿入しつつ該レンチ工具33の先端部33aを調整ねじ部材31の係合部31aに係入して、レンチ工具33を回転操作して調整ねじ部材31を左右いずれかに回転させる。

【0077】

これによって、調整ねじ部材31が上下いずれかの方向へ僅かに移動させ、これにより、支持ピン20の位置をピン挿入孔22内で上下に移動させる。

【0078】

この結果、リンクロッド15の長手方向における支持ピン20の位置が変更されて、リ

ンクロッド15の長さが実質的に変更されることから、吸気弁2、2の最小バルブリフト量を微調整できる。

【0079】

バルブリフト量を決定した後は、固定ねじ部材18を、再度スパナなどの工具によって締め付けると、該固定ねじ部材18と調整ねじ部材31との間に、前記支持ピン20が挟持状態に固定され、これによって、バルブリフト量の調整作業が完了する。

【0080】

このように、本実施形態では、バルブリフト量の調整作業を重力上方側から行うことができることは勿論のこと、各構成部材を組み付けたままの状態でバルブリフト量を調整することができるので、該調整作業がさらに容易になる。

【0081】

また、固定ねじ部材18や調整ねじ部材31は、支持ピン20に対して互いの先端面18c、31a及び平面部20e、20fによってそれぞれ面接触状態で当接することから、該各当接面の面圧が低くなる。この結果、作動中における支持ピン20からの大きな荷重によって各当接部のいわゆるへたり現象が防止されて、両者間でのガタの発生を防止できる。

【0082】

前記実施形態から把握される前記請求項に記載した発明以外の技術的思想について以下に説明する。

【0083】

請求項(1) 前記支持ピンと調整シムを互いに面接触させることを特徴とする請求項1または2に記載の内燃機関の動弁装置。

【0084】

装置の作動中に、支持ピンから調整シムに荷重が加わっても、両者が面接触によって当接するので、面圧の上昇を抑制できる。この結果、支持ピンからの大きな荷重によって調整シムとの当接部のいわゆるへたり現象が防止されて、両者間でのガタの発生を防止できる。

【0085】

請求項(2) 前記調整シムの外周面に、前記支持ピンの外周に沿った円弧状の凹部を形成したことを特徴とする請求項(1)に記載の内燃機関の動弁装置。

【0086】

調整シムとの面接触を確保するために、支持ピンの外周面に凹部を形成する必要がないので、該支持ピンの高い強度を確保できる。

【0087】

請求項(3) 前記固定用孔を、前記所定部材に形成された雌ねじ孔によって形成する一方、前記固定部材を外周に雄ねじ部が形成された固定ねじ部材によって形成し、前記雌ねじ孔に固定ねじ部材を螺着締結することによって、前記調整シムを支持ピンとの間に挟持したことを特徴とする請求項1または2に記載の内燃機関の動弁装置。

【0088】

単に固定ねじ部材を利用して支持ピンと調整シムの両方を固定することができるので、その固定作業が容易であると共に、これらの脱着作業も容易である。

【0089】

請求項(4) 前記支持ピンと固定ねじ部材とを面接触させることを特徴とする請求項(3)に記載の内燃機関の動弁装置。

【0090】

装置の作動中に、支持ピンから固定ねじ部材に荷重が加わっても両者間の面圧を十分に小さくすることが可能になるため、支持ピンと固定ねじ部材との当接部のへたりが防止されて、両者間でのガタの発生を抑制できる。

【0091】

請求項(5) 前記支持ピンの外周面に、前記固定ねじ部材の先端部が当接する平面部

を形成する一方、前記固定ねじ部材の先端面を平坦に形成したことを特徴とする請求項（3）に記載の内燃機関の動弁装置。

【0092】

固定ねじ部材がどの方向を向いて固定用孔に挿入されたとしても、その先端面を支持ピンの平面部に常に面接触させることが可能になる。

【0093】

請求項（6） 前記支持ピンの一端側の頭部には、前記平面部の位置を認識させるマークを形成したことを特徴とする請求項（5）に記載の内燃機関の動弁装置。

【0094】

支持ピンを前記アーム部のピン孔に挿通した際に、頭部のマークによって平面部を、固定用孔の開口側に向けて位置決めして固定ねじ部材の先端部と直交する位置に合わせることができると、前記平面部と固定ねじ部材の平坦な先端面とを常に面接触させることができる。

【0095】

請求項（7） 前記伝達機構の揺動力伝達経路に、前記揺動カムの揺動位置を変化させて機関弁のバルブリフト量を可変にするリフト可変機構を設けたことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の動弁装置。

【0096】

この発明では、リフト可変機構によって機関弁の最小バルブリフト量を調整対象とすることができることから、バルブリフト量のズレを可及的に減少させることが可能になり、各気筒間でのバルブリフト量のばらつきを十分に防止できる。

【0097】

本発明は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば、バルブリフトを可変にする可変機構を他の構造としてもよく、駆動カムを例えば雨滴形の構造のものであってもよい。またリフト調整機構を吸気弁側の他に排気弁側あるいは両方の弁側に適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】本発明の第1実施形態に供されるロッカアームとリフト調整機構の分解斜視図である。

【図2】本実施形態に供されるロッカアームとリフト調整機構を一部断面して示す側面図である。

【図3】本実施形態の要部断面図である。

【図4】本実施形態における動弁装置の要部斜視図である。

【図5】本実施形態における動弁装置の要部平面図である。

【図6】Aは本実施形態における最小バルブリフト制御時における吸気弁の開状態を示し、Bは吸気弁の閉状態を示す作用説明図である。

【図7】Aは本実施形態における最大バルブリフト制御時における吸気弁の開状態を示し、Bは吸気弁の閉状態を示す作用説明図である。

【図8】第2の実施形態に供されるロッカアームとリフト調整機構の分解斜視図である。

【図9】本実施形態に供されるロッカアームとリフト調整機構及びリンクロッドの側面図である。

【図10】図9のA-A線断面図である。

【図11】本実施形態に供されるロッカアームとリフト調整機構及びリンクロッドの平面図である。

【符号の説明】

【0099】

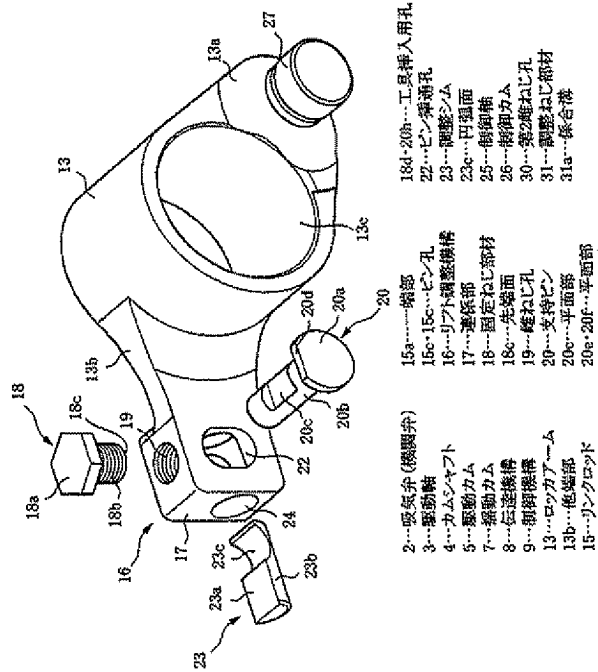
2…吸気弁（機関弁）

3…駆動軸

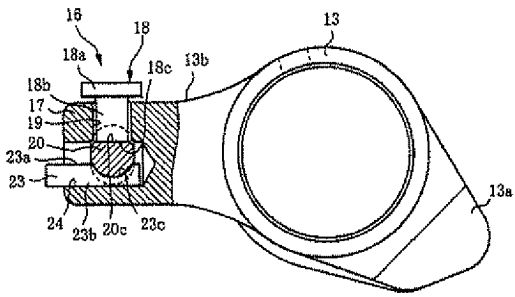
4…カムシャフト

5…駆動カム
7…揺動カム
8…伝達機構
9…制御機構
13…ロッカアーム
13b…他端部
15…リンクロッド
15a…一端部
15c・15c…ピン孔
16…リフト調整機構
17…連係部
18…固定ねじ部材
18c…先端面
19…雌ねじ孔
20…支持ピン
20c…平面部
20e・20f…平面部
18d・20h…工具挿入用孔
22…ピン挿通孔
23…調整シム
23c…円弧面
25…制御軸
26…制御カム
30…第2雌ねじ孔
31…調整ねじ部材
31a…係合溝

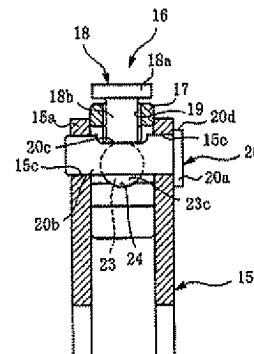
【図1】



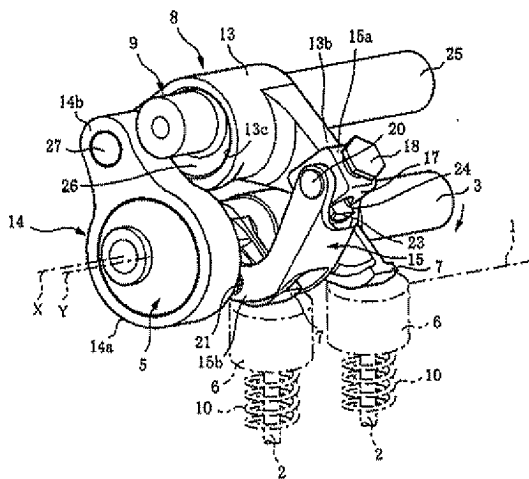
【図2】



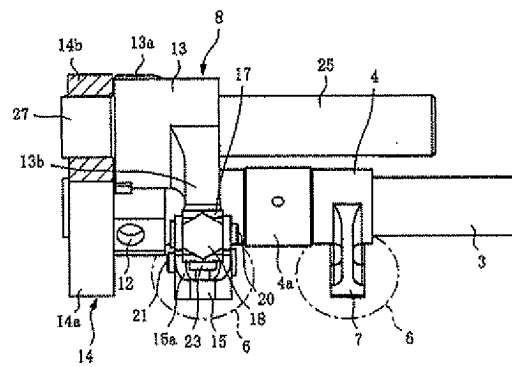
【図3】



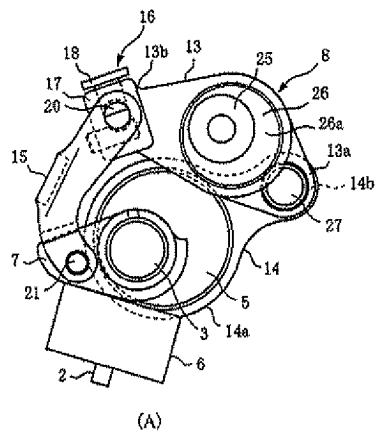
【図4】



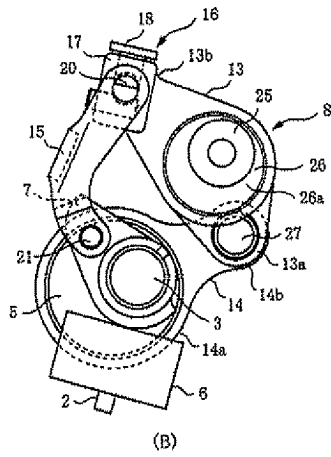
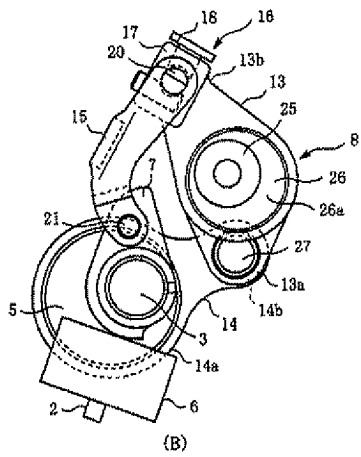
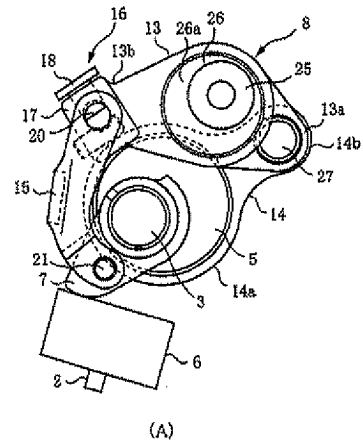
【図5】



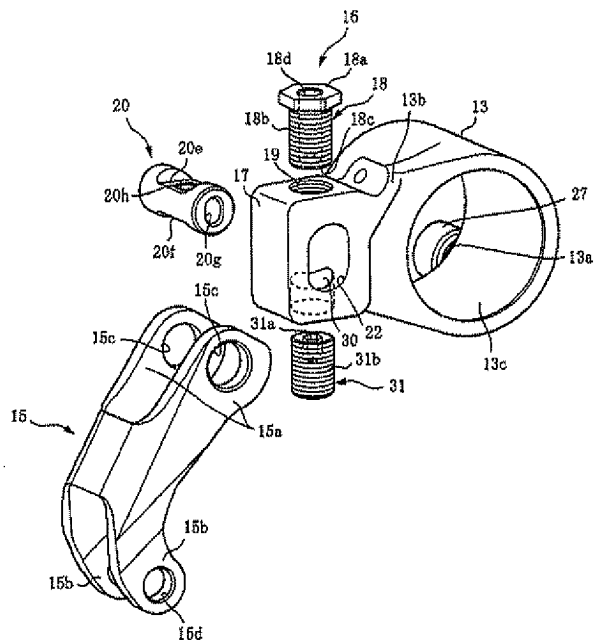
【図6】



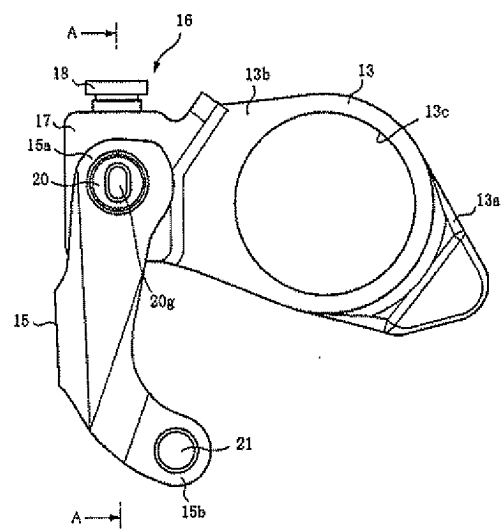
【図7】



【図8】



【図9】



(72)発明者 小野寺 博樹

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内

Fターム(参考) 3G016 BB02 BB18 CA04 CA08 CA10 CA21 CA47 CA52 DA08 DA12

3G018 AB05 AB16 BA17 CA07 DA70 FA01 FA06 FA07 GA17